

Experimentelle Untersuchungen
zur Weichstrahldosierung bei Ekzem
und Psoriasis

von

DR. SHANTARAM YAWALKAR

Aus der Dermatologischen Klinik und Poliklinik
der Universität München
Direktor: Professor Dr.A.Marchionini

Experimentelle Untersuchungen zur Weichstrahldosierung

bei Ekzem und Psoriasis

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München



vorgelegt von
Dr.Shantaram Yawalkar
M.B.B.S.(Indien)
aus Warud (Indien)

München 1959

5349/60

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent : Privatdozent Dr. med. C.G. SCHIRREN

Correferent: Professor Dr. A. MARCHIONINI

Dekan : Professor Dr. H. SCHWIEGK

Mündliche Prüfung (Rigorosum) vom 23.9.1959 bis 3.11.1959

Dem Gedenken meiner Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhalts-Verzeichnis

	Seite
A. <u>Einleitung</u>	1
B. <u>Literatur</u>	3
I. <u>Ekzem</u>	3
1. Indikationsstellung	4
2. Qualität	5
3. Dosierung	7
II. <u>Psoriasis</u>	10
1. Indikationsstellung	11
2. Qualität	12
3. Dosierung	12
C. <u>Experimentelle Untersuchungen</u>	13
Technische Bedingungen	13
Untersuchungsergebnisse	14
I. <u>Ekzem</u>	
1. Bestrahlung kleiner Einzelfelder	14
2. Halbseitenversuche	15
II. <u>Psoriasis</u>	16
III. <u>Kasuistik</u>	17
IV. <u>Diskussion und Schlussfolgerung</u>	17
V. <u>Zusammenfassung</u>	20
VI. <u>Abbildungen</u>	26
D. <u>Literatur-Verzeichnis</u>	27
Lebenslauf	

Experimentelle Untersuchungen zur Weichstrahldosierung bei Ekzem und Psoriasis

A. Einleitung

In noch viel stärkerem Masse als bei den Hautgeschwülsten stellt die Röntgentherapie bei den entzündlichen Dermatosen einen integralen Bestandteil der dermatologischen Behandlung dar, wie die Entwicklung durch über 5 Jahrzehnte deutlich gezeigt hat. In der Gruppe der entzündlichen Dermatosen besitzt auch heute noch das Ekzem und die Psoriasis strahlentherapeutisch die grösste Bedeutung.

Bereits sehr bald nach der praktischen Einführung der Röntgenstrahlen in die Behandlung des Ekzems und der Psoriasis zeigte sich, dass diese therapeutische Methode nicht ohne Risiko war und nur dann in für den Patienten und Arzt befriedigenderweise vorgenommen werden konnte, wenn entsprechende Vorsichtsmassnahmen eingehalten wurden.

Ohne Zweifel führte der methodische Ausbau der therapeutischen Technik und die Entwicklung geeigneterer Therapieaggregate mit entsprechenden Röhren zu einer deutlichen Minderung dieses Bestrahlungsrisikos, jedoch keineswegs zu einer völligen Aufhebung. Es unterliegt keinem Zweifel, dass im wesentlichen 2 Faktoren für eine risikolosere Gestaltung der Entzündungsbestrahlung von Wichtigkeit sind.

Insbesondere die praktischen Erfahrungen seit Einführung der berylliumgefensterten Weichstrahlröhre haben gezeigt, dass weiche Strahlenqualitäten hinsichtlich des therapeutischen Effektes nicht hinter härteren Strahlenqualitäten zurückstehen. Die hierzu vorliegenden Mitteilungen lassen sich 8 Jahre nach Einführung der sog. Weichstrahltherapie dahingehend zusammenfassen, dass eine ökonomische Röntgentherapie im Hautorgan hinsichtlich der erforderlichen Strahlenqualität dann betrieben wird, wenn die Gewebehalbwerttiefe (GHWT) der verwendeten Strahlung mit der Tiefe des zu bestrahlenden pathologischen Prozesses im Hautorgan übereinstimmt (SCHIRREN 1958).

Dieses dürfte aber nur der eine Weg zur Verminderung des Bestrahlungsrisikos entzündlicher Dermatosen sein.

In gleicher Weise müssen auch Einzeldosis und Gesamtdosis in den Bestrahlungsplan einbezogen werden.

Bisher galt für die Bemessung von Einzel- und Gesamtdosis im wesentlichen das auf den Altmeister der Röntgentherapie, Hans MEYER, zurückgehende Gesetz, dass niemals in der Röntgentherapie von Dermatosen eine Dosis appliziert werden darf, die auch nur um ein Weniges grösser ist als die für den betreffenden Zweck notwendige Mindestdosis und dass niemals diese Dosis auch nur ein einziges Mal mehr appliziert werden darf, als notwendig ist, um den gewünschten Effekt zu erreichen. Die praktische Verwirklichung dieser von Hans MEYER 1927 auf dem damaligen Deutschen Dermatologenkongress gegebenen Empfehlung bestand bisher darin, dass - von wenigen Ausnahmen abgesehen - im allgemeinen bei entzündlichen Dermatosen vom Typ des Ekzems und der Psoriasis in 8 täglichen Intervallen $3 \times 100 \text{ r}$ verabreicht werden.

Immerhin wurden in den letzten Jahren bereits von mehreren Seiten Stimmen laut, die auch bei der Anwendung kleinerer Einzeldosen einen gleich guten Effekt bei der Röntgenbehandlung des Ekzems und der Psoriasis beobachteten.

So wies MIESCHER (1955) wiederholt darauf hin, dass er bei einem grossen Teil seiner Ekzempatienten mit Einzeldosen zwischen 60 und 80 r befriedigende Ergebnisse erzielen konnte. Die Aufgabe vorliegender Dissertation bestand darin, auf Grund experimenteller Untersuchungen an einem umfangreichen Patientengut von Ekzematikern und Psoriatikern die Frage nach einer weitergehenden Reduzierung von Einzel- und Gesamtdosis zu überprüfen und festzustellen, wie weit eine solche Reduzierung der Einzeldosis unter 100 r möglich war, ohne dass der angestrebte Erfolg, nämlich die Abheilung, ausblieb.

Diese Aufgabe musste umso reizvoller erscheinen, als das Problem einer adäquaten Strahlenqualität seit Einführung der berylliumgefensterten Weichstrahlröhre heute als gelöst betrachtet werden kann. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass nach den Untersuchungen von SCHIRREN (1958 und 1959) - die auf der Richtungweisenden Mitteilungen von EBBEHØJ (1952) basierten - auch bei der Behandlung von entzündlichen Dermatosen stets jene Strahlenqualität zu bevorzugen ist, bei der die Tiefenausdehnung der Dermatose mit der GHWT der verwendeten Strahlen in Übereinstimmung steht.

Bevor auf die eigentlichen experimentellen Untersuchungen über die zweckmässigste Einzeldosis bei der Röntgenbestrahlung entzündlicher Dermatosen vom Typ des Ekzems und der Psoriasis eingegangen werden soll, erscheint eine zusammenfassende Darstellung der einschlägigen Literatur über die grundsätzlichen Gegebenheiten und Erfahrungen bei der Röntgentherapie dieser Dermatosengruppe zweckmässig.

B. In der Literatur niedergelegte Erfahrungen bei der Röntgenbestrahlung von Ekzem und Psoriasis

I. Ekzem

Das Endziel der Röntgenbestrahlung eines Ekzems besteht darin,

- 1) die subjektiven Beschwerden des Patienten zu erleichtern,
- 2) eine schnellere und bessere Abheilung der Hautveränderungen anzustreben
- 3) das Auftreten von Rezidiven möglichst zu verhüten.

Nach der übereinstimmenden Meinung fast aller Autoren werden die subjektiven Beschwerden, insbesondere der Juckreiz, besonders rasch beeinflusst. Die antipruriginöse Wirkung der Röntgenstrahlen ist seit langem bekannt. Man nimmt an, dass neben dem antipruriginösen Effekt auch ein antiallergischer Einfluss der Röntgenstrahlen im Sinne einer unspezifischen Desensibilisierung für die Heilwirkung verantwortlich ist. ARZT und FUHS (1925) schreiben den Röntgenstrahlen ebenfalls eine indirekte, und zwar umstimmende Wirkung auf die überempfindlichen Zellen, sowie einen direkt entzündungswidrigen Einfluss zu, der auf einer Hemmung der sehr sensiblen proliferativen Wucherung der Stachelzellen (Acanthose) und der perivaskulären Zellinfiltrate der Cutis beruhen soll.

Diese Dinge bedürfen jedoch noch eingehende Klärung.

1. Indikationsstellung.

a. Akutes Ekzem

Nach wie vor gilt die Ansicht, dass akute Ekzeme nicht röntgenbestrahlt werden sollen. Indifferente antiphlogistische Massnahmen führen in der Regel zu einer wesentlich rascheren Beeinflussung und Rückbildung der Veränderungen.

Lediglich bei besonderer Therapieresistenz wird man sich dem Vorgehen von FISCHER (1957), MELDOLESI (1952), WIEDMANN (1956) usw. anschliessen und unter Weichstrahlbedingungen Dosen um 10 und 20 r verabreichen, jedoch sollte dieses Verfahren nur Sonderfällen vorbehalten bleiben.

b. Subakutes Ekzem

Auch im subakuten Stadium ist Zurückhaltung in der Indikationsstellung zur Röntgenbehandlung allgemein zu empfehlen.

Zweckmässige konservative Therapie und Eliminierung der auslösenden Noxe sind von wesentlich grösserer Bedeutung als die Anwendung von Röntgenstrahlen.

Andererseits soll nach WOLFRAM (1956) und KNIERER (1957) die Strahlentherapie beim Übergang des subakuten in das chronische Stadium zur Verminderung des letzteren angewendet werden.

In diesem Zusammenhang stammt ein interessanter experimenteller Beitrag von GROTTENMÜLLER (1958). Von 19 Fällen des subakuten Ekzems, die bei gleichzeitiger Lokaltherapie im Verlauf von 7 Sitzungen in 5 täglichen Abständen mit je 10 r (HWS 0,79 mm Al) nur auf einer Körperseite bestrahlt worden waren, zeigten 74% der Fälle eine Besserung der bestrahlten Seite gegenüber der Unbestrahlten, während in 26% der Fälle kein Unterschied festzustellen war. Allerdings kann dieser Versuch nicht als generelle Empfehlung zur Röntgenbestrahlung gewertet werden, wenn harmlosere Lokalbehandlungsmassnahmen in gleicher Weise zum Ziel führen.

c. Chronisches Ekzem

Die richtigste Domäne einer sinnvollen Röntgentherapie ist das diagnostisch ausreichend durchforschte chronische, therapieresistente Ekzem. Besonders die persistierenden, örtlich begrenzten, lichenifizierten, und anders nicht mehr beeinflussbaren Herde sind ein sehr dankbares Gebiet der Dermatoröntgentherapie.

SULZBERGER, BAER und BOROTA (1954) halten in solchen Fällen die Röntgenbehandlung für ein sehr wichtiges therapeutisches Hilfsmittel. Nach der heutigen Ansicht kommt die Röntgenbestrahlung der chronischen Ekzemformen erst nach Klärung der Ätiologie und Erschöpfung aller anderen verfügbaren Behandlungsmethoden in Betracht (FUHS 1934, SCHNEIDER 1947, GRAUL 1958).

2. Qualität

a) Konventionelle "Oberflächentherapie"

Bei Erscheinen von Band VI, "Ekzeme und Dermatitis" des JADASSOHN'schen Handbuches bestand keine Übereinstimmung bezüglich der zweckmässigsten Strahlenqualitäten bei der Ekzembehandlung. Nachdem die Verwendung sehr weicher Strahlenqualitäten wegen der unzureichenden technischen und dosimetrischen Kenntnisse häufig zu Röntgenschäden geführt hatte, wurden bald immer härtere Strahlenqualitäten bevorzugt, weil man sie für weniger gefährlich hielt und ihnen eine günstigere biologische Wirkung zuschrieb.

Zur konventionellen Oberflächentherapie wurden gewöhnlich Spannungen zwischen 80-120 kV, 0,5 - 2,0 mm Al-Filter verwendet. Nicht selten wurden jedoch auch bei der Ekzembehandlung Tiefentherapiebedingungen (z.B. 200 kV, 1,0 mm Cu-Filter) angewandt. Damals wurde bei keiner anderen Hauterkrankung so viel mit Röntgenstrahlen gesündigt und so viel Schäden gesetzt wie beim Ekzem.

Erst mit der strahlenbiologischen Erkenntnis, dass es zweckmässig sei, den Hauptteil der eingestrahlten Dosis in den krankhaften Gewebsbezirk zur Absorption zu bringen, wurde die Verwendung von Strahlen einer HWS über 1 mm Al als unnötig, überflüssig und potentiell schädlich abgelehnt (REISNER 1936, BÖHMER 1940).

b) Grenzstrahlen

Die Einführung sehr weicher Strahlenqualitäten in die Röntgentherapie stellte vor allem für die Behandlung des Ekzems eine wertvolle und vergleichbar sichere Bereicherung dar.

Allerdings zeigte sich bald, dass unzweckmässige Dosierung -

wie bei anderen Röntgenstrahlen - auch bei Verwendung sehr weicher Strahlenqualitäten zu Röntgenschäden führte (FUHS 1930, MACKEE 1931).

Ausserdem ergab eine kritische Auswertung der klinischen Erfahrungen, dass mit normaler Dosierung überzeugende Behandlungsergebnisse nur bei vorwiegend epidermalen ekzematösen Prozessen zu erzielen waren, während die lichenifizierte, hyperkeratotische, krustöse und tylootische Ekzemformen häufig unbefriedigende Ergebnisse zeigte (CIPOLLARO 1941, WISKEMANN 1950).

Um die Grenzstrahlen bei solchen Ekzemformen erfolgreich anwenden zu können, mussten zur Erzielung einer besseren Tiefenwirkung wesentlich höhere Einzel- und Gesamtdosen eingestrahlt werden. Die wiederholt empfohlene Vorbehandlung zur Entfernung der Schuppenauflagerungen und Krustenbildungen konnte die geringe Penetration der Grenzstrahlen nur unzulänglich ausgleichen.

HANFLING (1948), LEITNER (1952), PILLSBURY, BLANK und MADDEN (1954), BAER und WITTEN (1956) berichten übereinstimmend, dass die Grenzstrahlenbehandlung in vielen Fällen der Behandlung mit härteren Strahlenqualitäten zumindest gleichwertig und nicht selten sogar überlegen ist.

Seit Einführung der modernen Weichstrahltechnik hat sich jedoch auch in der Beurteilung der Ekzembehandlung mit Grenzstrahlen ein wesentlicher Wandel angebahnt.

Die Erschliessung des Weichstrahlbereiches von 15 - 50 kV bei Benutzung von berylliumgefensterten Weichstrahlröhren ermöglicht heute eine so weitgehende Anpassung an die vorliegenden pathologischen Veränderungen, dass aus strahlenökonomischen Gründen eine ausschliessliche Behandlung des Ekzems mit Grenzstrahlen nicht mehr angezeigt erscheint.

Die Grenzstrahlenbehandlung stellt nur noch einen wichtigen Teilbereich der Ekzembestrahlung dar. Ihre Domäne liegt vor allem in der Behandlung sehr oberflächlich gelegener ekzematöser Prozesse, sowie besonders empfindlicher oder besonders gefährdeter Körperregionen.

Grenzstrahlen sind vor allem bei ekzematösen Veränderungen in der Nähe der Gonaden aus strahlengenetischen Gründen (SCHIRREN, MACMAYR und DITTMAR 1958), in Augennähe um Schädigungen der Linse zu vermeiden, am behaarten Kopf zur Schonung der Haar-

follikel, über Knochenwachstumszonen zur Schonung der Epiphysen (CANEGHEM und SCHIRREN 1956) und evtl. an den Ohren zur Schonung des Ohrknorpels indiziert.

c) Weichstrahlbehandlung

Eine wirklich adaequate Behandlung der Ekzeme war vor Einführung der modernen Weichstrahlgeräte nicht möglich.

Die konventionelle Oberflächentherapie mit relativ harten Strahlenqualitäten (HWS mindestens 0,5 - 1,0 mm Al) führte zu einer unnötigen Belastung des gesunden Gewebes und andererseits eigneten sich die Grenzstrahlen wegen ihrer geringen Penetration hauptsächlich nur für vorwiegend epidermal gelegene Prozesse. SCHIRREN (1958) fasste die heute vorherrschende Ansicht in der grundsätzlichen Regel zusammen, dass eine Dermatoze dann ökonomisch und adaequat röntgenbehandelt wird, wenn die geschätzte Tiefenausdehnung des Prozesses mit der GHWT der verwendeten Strahlung übereinstimmt.

Es muss natürlich in Betracht gezogen werden, dass eine genaue Schätzung der Tiefenausdehnung unmöglich ist.

Die pathologischen Veränderungen bei den meisten Ekzemformen erstrecken sich bis zu einer Tiefe von 3 mm. In diesen Fällen ist eine GHWT von 3 mm vollkommen ausreichend.

Bei stärker infiltrierten, lichenifizierten, sowie hyperkeratotischen und tylootischen Ekzemformen reicht im allgemeinen eine GHWT von 6 mm aus (SCHREUS 1951).

3. Dosierung

Die auf Hans MEYER zurückgehende Dosierungsempfehlung von 3 - 4 mal 100 r hat sich jahrzehntelang bewährt.

Zahlreiche Veröffentlichungen bestätigen die guten Erfahrungen bei Anwendung der Einzeldosen von 100 - 150 r in 7 - 10 tägigen Intervallen, besonders bei der Behandlung des chronischen Ekzems. Eine Bestrahlungsserie umfasste gewöhnlich 3 - 4 Einzeldosen und die Wiederholung einer Serie kam frühestens 6 - 8 Wochen nach der letzten Bestrahlung in Frage.

a) Dosierung in Abhängigkeit vom Stadium des Ekzems

Die obenangegebene Standard-Dosierung bezieht sich vor allem auf die Behandlung hartnäckiger, chronischer Ekzemformen. Die durch

klinische Erfahrungen allgemein anerkannte Grundregel lautet, dass die Dosierung um so niedriger zu wählen ist, je akuter der Ekzemprozess abläuft.

Für subakute Ekzeme wurden von BLUMENTHAL und BÖHMER (1932) Einzeldosen von 50 - 80 r vorgeschlagen.

In letzter Zeit beschränkte man sich auf noch geringere Dosen von 25 - 50 r (WOLFRAM 1956) oder nur 10 r in 5 täglichen Abständen (GROTTENMÜLLER 1958).

b) Reduzierte Einzeldosen

Die typische dreigeteilte Bestrahlungsserie mit Einzeldosen von 100 r im Intervall von 7 - 10 Tagen hat sich klinisch bewährt und ist während der letzten Jahrzehnte von den meisten Strahlentherapeuten in der Ekzembehandlung bevorzugt angewandt worden. Entsprechend der allgemeinen Tendenz, die Verwendung von Röntgenstrahlen aus strahlengenetischen und strahlenökonomischen Gründen auf ein Minimum zu beschränken, ist in den letzten Jahren erkennbar geworden, die bewährte Einzeldosis von 100 r durch geringere Einzeldosen zu ersetzen.

Im Jahre 1940 erklärte REISNER, dass die Strahlenwirkung schwellenmässig abläuft und der therapeutische Effekt bei allen Dosen zwischen 55 und 165 r ungefähr gleich ist. Er empfahl deshalb, bei der Ekzemtherapie an der unteren Grenze der ersten Schwelle zu bleiben - die zweite erkennbare Schwelle liegt nach seiner Erfahrung zwischen 220 und 330 r - und als Einzeldosis nur noch 55 r anzuwenden. Diese Dosis sollte im Rahmen einer Serie etwa dreimal gegeben werden; er hielt jedoch auch eine vierte oder fünfte Bestrahlung mit dieser verringerten Dosis für zulässig.

Bei anderen Autoren sind ebenfalls Dosierungsvorschläge mit Einzeldosen unter 80 r zu finden (FUHS und KONRAD 1933, SCHMIDT 1938, MACKEE und CIPOLLARO 1947). Im Jahre 1950 teilte MIESCHER günstige Behandlungserfolge bei Verminderung der Einzeldosis auf 60 bzw. 80 r mit. Nach Auswertung von 773 Fällen berichtete BROWN (1958), dass die Behandlungsergebnisse seit dieser Einführung weicherer Strahlenqualitäten (früher 100 - 140 kV 1 mm Al-Filter, jetzt dagegen 30 kV bei 0,5 mm Al-Filter) und der Verminderung der Einzeldosen von 100 r auf 60 r nicht nur gleichwertig, sondern sogar besser sind.

Die Beobachtungen über die annähernde Gleichwertigkeit von Dosen zwischen 100 r und 60 r wurden auch von MELDOLESI (1952), WOLFRAM (1956) und SCHIRREN (1958) veröffentlicht.

Diese klinischen Eindrücke und Beobachtungen konnten experimentell durch die Untersuchungen von GOLDSCHMIDT, YAWALKAR und SCHIRREN (1959) bestätigt werden.

c) Dosierung bei Verwendung von Grenzstrahlqualitäten

Wegen der geringen Penetration der Grenzstrahlen gelten für ihre Verwendung und Dosierung in der Ekzembehandlung andere Richtlinien. Zur Erzielung eines annähernd gleichen therapeutischen Effektes wie bei der Bestrahlung mit härteren Strahlqualitäten ist es in der Regel notwendig, die Dosis um etwa das Doppelte zu erhöhen.

Während ein Teil der Autoren (HOEDE 1942, SCHÖNFELD 1949, BUCKY und COMBES 1954) Dosen zwischen 50 und 200 r allgemein für ausreichend hält, bevorzugen SCHREUS (1932), KALZ (1941), KLEM (1951) u.a. höhere Einzeldosen zwischen 200 - 500 r.

PILLSBURY, BLANK und MADDEN (1954) empfehlen auf Grund ihrer Erfahrungen an 550 Patienten wöchentliche Dosen von 150 r mit einer HWS von 0,025 bis 0,035 mm Al. Einzeldosen über 200 r haben den Nachteil, dass sie häufig sehr lang anhaltende Hyperpigmentierungen hinterlassen. BAER und WITTEN (1956) beschränken die im Laufe eines Jahres verabreichte Gesamtdosis auf 2 Serien zu je 800 r, die in Form von Einzeldosen zu 200 r entweder wöchentlich oder in 3 - 4 täglichen Abständen verabreicht werden.

d) Maximale Gesamtdosis

Trotz der grossen Bedeutung der maximalen Gesamtdosis finden sich in der Literatur nur wenige exakte Angaben über die oberste Grenze der Strahlendosis, der das gleiche Hautareal bei der Behandlung gutartiger Dermatosen im Laufe des Lebens ausgesetzt werden darf. SULZBERGER, BAER und BOROTA (1952) haben nach katamnestischen Untersuchungen an 3000 Patienten 1000 r - im üblichen Ekzemrhythmus verabreicht - als die höchstzulässige Gesamtdosis im Laufe des Lebens berichtet.

Über die höchstzulässige Gesamtdosis bei Grenzstrahlqualitäten finden sich jedoch keine näheren Angaben.

COMBES (1954) berichtete, dass mehrere Patienten im Laufe von 10 Jahren bei Verwendung von 200 r Fraktionen Gesamtdosen von mehr als 20 000 r erhalten hatten, ohne dass irgendwelche sichtbare Hautveränderungen aufgetreten wären.

Nach dem Vorschlag von PILLSBURY, SHELLEY und KLIGMAN (1956) ist die oberste Grenze bei Grenzstrahlqualitäten mit etwa 5000 r anzusetzen.

II. Psoriasis

Die frischen Psoriasiseffloreszenzen sind sehr empfindlich gegenüber Röntgenstrahlen. Dementsprechend ist auch die Psoriasis eine der ersten Hauterkrankungen gewesen, bei der dieselben mit Erfolg angewendet worden sind. Röntgenstrahlen wurden von STRÄTER im Jahre 1900 zur Psoriasisbehandlung herangezogen. Trotz der guten Erfolge, die die Röntgenbehandlung der Psoriasis gezeigt hat, wird man sich immer wieder die Frage vorlegen, ob sie im einzelnen Falle anzuwenden ist oder nicht. Die Röntgenbehandlung ist für die Psoriasis keineswegs die Therapie der Wahl.

Die Unannehmlichkeiten der Salbenbehandlung mit Chrysarubin und Cignolin sind so gross, dass über die Vorteile der Röntgenbehandlung nach dieser Richtung kein Wort zu verlieren ist. Andererseits muss darauf hingewiesen werden, dass die Augenblickserfolge zwar oft ausgezeichnet sind, Rezidive aber ebenso schnell auftreten können, wie nach jeder anderen Therapie. Die Verhältnisse ähneln völlig denen beim Ekzem.

Man ist gezwungen, immer wieder zu bestrahlen, und erreicht dabei relativ schnell diejenige Dosis, bei der eine Röntgenschädigung der Haut auftritt. Neben dem Ekzem ist deshalb die Psoriasis die häufigste Hauterkrankung, bei der aus früherer Zeit die meisten Strahlenschäden zur Beobachtung gekommen sind, aber lehnen alle Autoren eine routinemässige Röntgenbehandlung der Psoriasis ab.

1. Indikationsstellung

Die Grenzen der Indikation zur Röntgenbehandlung der Psoriasis waren ursprünglich sehr weit gesteckt. In vielen Fällen wurde sie als Therapie der Wahl angewandt. Die gelegentlich geübte prophylaktische Weiterbestrahlung schon abgeheilter Herde zur Verminderung der Rezidivhäufigkeit wurde allerdings schon frühzeitig von HABERMANN und SCHREUS (1924) und ARZT und FUHS (1925) abgelehnt.

Unter dem Eindruck der immer häufiger beobachteten Strahlenschäden wurde die Indikationsstellung zur Röntgenbestrahlung in der Folgezeit auf therapieresistente Fälle eingeschränkt (STÜHMER 1928, BODE 1940, PROPPE 1953).

Nach Einführung der Grenzstrahlgeräte wurde die Indikationsstellung zunächst wieder grosszügiger gehandhabt, weil man fälschlicherweise annahm, dass bei Grenzstrahlen nicht mit Spätveränderungen zu rechnen sei. Die Einführung der modernen Weichstrahltherapie hat die Indikation zur Röntgenbestrahlung nicht wesentlich geändert.

Die kritische Auswertung der Literatur (BERING 1930, ALTMANN 1948, ROSENBAUM 1954, PILLSBURY, SHELLEY und KLIGMAN 1956) zeigt, dass eine Röntgenbehandlung der Psoriasis nur unter Berücksichtigung folgender Punkte erwogen werden sollte (GOLDSCHMIDT 1959):

1. Die Regeln über die maximale Gesamtdosis müssen streng beachtet werden.
2. Die Strahlenbehandlung sollte vorwiegend auf therapieresistente und kosmetisch störende Herde beschränkt bleiben.
3. Die Bestrahlung sollte im allgemeinen am Ende der therapeutischen Massnahmen stehen.
4. Bei akutem Ausbruch mit über den ganzen Körper verstreuten kleinen Herden soll nicht bestrahlt werden. In diesen Fällen ist auch die scheinbar normale Haut für jeden Reiz überempfindlich.
5. Chrysarobin und Cignolin sollen neben Röntgenstrahlen nicht benutzt werden, um eine Überempfindlichkeit der Haut zu vermeiden.
6. Eine Bestrahlung von Kindern oder Jugendlichen ist grundsätzlich abzulehnen.

2. Strahlenqualität

Obwohl die Anwendung mittelharter Strahlenqualitäten bei 80 - 120 kV ohne oder mit 0,25 - 1,0 mm Al-Filter auch im letzten Jahrzehnt noch gelegentlich empfohlen worden ist (CIPOLLARO 1940, MACKEE und CIPOLLARO 1947, ORMSBY und MONTGOMERY 1954), wurden schon früher als bei anderen Dermatosen in der Psoriasisbehandlung sehr weiche Strahlenqualitäten bevorzugt (BUCKY 1926 und 1929, SPIETHOFF 1933 u.a.). Die Grenzstrahlen sind von BUCKY als ganz besonders wirksam bei der Psoriasis vorgeschlagen worden. Bei Grenzstrahlentherapie sind die Dosen relativ hoch zu wählen und gehen bis an die Erythemdosis heran. Stärker infiltrierte oder mit Schuppen bedeckte Herde werden mit ihnen nicht so durchgreifend beeinflusst wie mit härteren Strahlen. Vor allem sei davor gewarnt, Grenzstrahlen für ganz ungefährlich zu halten und sie an Stelle härterer Röntgenstrahlen zu häufig anzuwenden. ROST und KELLER hatten schon im Jahre 1931 gezeigt, dass eine Strahlung mit einer Halbwertschicht von 0,3 mm Al (45 kV, ohne Filter) ebenso wirksam ist wie eine solche mit einer Halbwertschicht von 1,5 mm Al (75 kV, 1 mm Al-Filter). Seitdem hat sich gerade bei der Psoriasis die Anwendung der Weichstrahlung immer mehr durchgesetzt. Im Jahre 1952 hat WERZ bei 54 Psoriasisfällen eine mittlere Epidermisdicke von 0,8 mm (0,3 - 1,5 mm) sowie eine durchschnittliche Ausdehnung des Infiltrats von 1,1 mm (0,7 - 3,2 mm) festgestellt. Demnach sind Strahlen einer GHWT von 1 - 2 mm als besonders geeignet zu bezeichnen. Bei inveterierten Plaques sind Weichstrahlen einer GHWT von 3 mm erforderlich. Grundsätzlich soll man die GHWT der verwendeten Strahlung mit der Schichtdicke der psoriatischen Veränderungen übereinstimmen lassen (SCHIRREN 1958).

3. Dosierung

Nach HESS sind zur Psoriasisbestrahlung Einzeldosen in Höhe von 120 r in 14 täglichen Intervallen empfehlenswert, während WOLFRAM bei gleichen Intervallen Einzeldosen von 50 - 100 r bevorzugt. Vorschläge für die Einzeldosen bei wöchentlichen Abständen sind nach NADAL und NEL 200 r und nach MACKEE und CIPOLLARO 38 - 75 r. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Vorschläge für die Einzelweichstrahldosierung bei der Psoriasis sich zwischen 40 - 200 r bewegen.

C. Eigene experimentelle Untersuchungen zur zweckmässigsten
Weichstrahldosierung bei Ekzem und Psoriasis

Technische Bedingungen:

Um bei allen Bestrahlungsfällen unter gleichbleibenden technischen Strahlenbedingungen arbeiten zu können, wurde eine Weichstrahlqualität ausgewählt, deren Dosisabfall mit einer GHWT von 3 - 4 mm auch stärker infiltrierte Formen noch so erfassen kann, dass auch im ungünstigsten Fall die GHWT nicht kleiner als die Tiefenausdehnung der zu bestrahlenden Dermato- tose war. Diese Strahlenqualität wurde erzeugt durch ein modernes Weichstrahlgerät (Dermopan, Siemens-Reinigerwerke-Erlangen), wobei stets mit 29 kV, 0,4 mm Al-Filter und einem FHA von 15 bzw. 30 cm gearbeitet wurde. Diese Strahlenqualität entspricht bei Verwendung eines Glastubus mit einer FHA 15 cm einer GHWT von 3 mm, während die GHWT sich bei Verwendung eines Tubus mit dem FHA 30 cm auf 4 mm erhöht.

Die Testbestrahlungen zur Ermittlung der geeignetsten Einzeldosis wurden in der Überwiegenden Mehrzahl so vorgenommen, dass ein grösserer Einzelherd in zahlreiche kleinere Bestrahlungsfelder unterteilt wurde, die mit unterschiedlichen Einzeldosen bestrahlt wurden. Wir wählten dieses Vorgehen im Gegensatz zu den meisten anderen Autoren, die sich mit diesem Problem befassten und zumeist symmetrisch gelegene Ekzemherde bestrahlten, weil wir glaubten, dass unterschiedliche äussere Einflüsse, wie sie z.B. bei symmetrisch gelegenen Herden infolge der beruflichen Tätigkeit usw. vorkommen können, die Untersuchungsergebnisse verfälschen würden.

Das Bestrahlungsfeld war niemals kleiner als 4 cm im Durchmesser, gelegentlich betrug der Felddurchmesser bis zu 12 cm. Auf jede zusätzliche Lokaltherapie wurde in den Bestrahlungsfeldern verzichtet. Hingegen wurden insbesondere bei den Psoriasisfällen sonstige, nicht zu bestrahlende Körperherde einer üblichen Lokalbehandlung unterzogen. Somit haben sich gerade für dieses Leiden günstigere Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich der Behandlungsdauer bei ausschliesslicher Röntgentherapie bzw. Lokaltherapie mit stark reduzierenden Lokaltherapeutica, wie Cignolin, ergeben.

Hinsichtlich der zeitlichen Verteilung hielten wir uns streng an die von Hans MEYER gegebenen und später von SCHREUS, MIESCHER u.a. als zweckmässig bestätigte Empfehlung, eine Wiederholung der Bestrahlung nicht vor Ablauf von 8 Tagen vorzunehmen.

Die Behandlungsergebnisse wurden wöchentlich abgelesen und in die 5 folgenden Kategorien eingeteilt.

- | | |
|-----------------------------|------|
| 1. unverändert | Ø |
| 2. sehr geringe Rückbildung | + |
| 3. deutliche Rückbildung | ++ |
| 4. gute Rückbildung | +++ |
| 5. sehr gute Rückbildung | ++++ |

(ausser der Pigmentierung ist die Haut klinisch ganz normal).

Um die Behandlungsergebnisse aller bestrahlten Patienten in einer einzigen Zeichnung in graphischer Form darstellen zu können, wurden die in Kreuzen angegebenen Besserungsstadien aller Patienten addiert und in Form einer Kurve im Vergleich zu den cignolinbehandelten Psoriasisherden und zu den nicht-behandelten Hautpartien der Ekzem- und Psoriasispatienten gesetzt. Alle Fälle wurden mindestens 4 Wochen nach Bestrahlungsbeginn beobachtet.

Untersuchungsergebnisse:

I. Ekzem (67 Fälle)

1. Bestrahlung kleiner Einzelfelder

In dieser Untersuchungsgruppe wurde bei insgesamt 37 Ekzem-Patienten eine Röntgenbestrahlung in 4 cm im Durchmesser betragenden Einzelfeldern vorgenommen, wobei die Einzelfelder stets Teile grösserer Ekzemherde waren. Dabei wurde pro Einzelfeld 4 x 100 r, 4 x 60 r oder 4 x 20 r verabreicht, gelegentlich auch 4 x 40 r, sofern die Grösse des Gesamtherdes ein weiteres Einzelfeld erlaubte. Die Einzelfelder waren stets durch einen mindestens 2 cm breiten, nicht in die Behandlung einbezogenen Zwischenraum voneinander getrennt. Die Begrenzung des Einzelfeldes erfolgte mit einem Glastubus und einer entsprechend zugeschnittenen Bleischablone von 0,5 mm Stärke.

Bei Verabreichung von 4 wöchentlich gegebenen Einzeldosen in Höhe von 100 r und von 60 r heilten alle bestrahlten Herde

3 - 4 Wochen nach Behandlungsbeginn ab. Im allgemeinen sprachen die mit 100 r bestrahlten Herde während der zweiten und dritten Woche schneller als die mit 60 r bestrahlten Herde an, jedoch glich sich der geringfügige Unterschied im weiteren Verlauf der Behandlung weitgehend aus, sodass nach Abschluss der 4. Behandlungswoche bei 80% der Kranken kein therapeutisch ins Gewicht fallender Unterschied zwischen beiden Dosierungen mehr wahrzunehmen war. Lediglich in 20% der Fälle war auch dann noch ein geringfügiger therapeutischer Unterschied festzustellen, der sich im Verlaufe der folgenden Beobachtungszeit, spätestens jedoch 6 Wochen nach Einleitung der Behandlung wieder vollkommen ausglich.

Bei Verwendung von 4 wöchentlichen Einzeldosen in Höhe von je 20 r war bei 52% der Fälle überhaupt kein Erfolg und bei 48% nur eine geringe, therapeutisch nicht befriedigende Wirkung zu erkennen.

In allen Fällen trat nach der Behandlung eine deutliche bräunliche Pigmentierung der Bestrahlungsfelder auf, die in direkter Abhängigkeit von der verwendeten Strahlenmenge bei grösseren Einzeldosen stärker ausgeprägt war und sich im Verlauf der folgenden 3 - 4 Wochen langsam wieder zurückbildete.

Die stärker pigmentierten Herde benötigen entsprechend längere Zeit bis zur völligen Rückbildung.

2. Halbseitenversuche

In dieser Untersuchungsgruppe wurde an insgesamt 30 Ekzemplen die Röntgentherapie entsprechend den Bedingungen eines Halbseitenversuches vorgenommen, sofern die symmetrische Lokalisation des Ekzems (z.B. an beiden Handrücken, an beiden Unterarmbeugeseiten, an beiden Fussrücken usw.) ein solches Vorgehen erlaubte. Hierbei erhielt der an der rechten Körperseite lokalisierte Ekzemherd 4 x 100 r, während der auf der linken Körperseite lokalisierte Herd unter den gleichen technischen Bedingungen 4 x 60 r bekam.

In dieser Versuchsreihe zeigte sich in den meisten Fällen nach den ersten 2 Bestrahlungen eine etwas fortgeschrittenere Rückbildung auf den Herden der rechten Körperseite, die bis zu diesem Zeitpunkt insgesamt 200 r erhalten hatte, während die Herde

der linken Körperseite nur insgesamt 120 r eingestrahlt bekommen hatten.

Dieser Unterschied in der Rückbildungsgeschwindigkeit blieb auch während der folgenden 2 Bestrahlungen deutlich.

4 Wochen nach Behandlungsbeginn waren 97% der in 100 r Einzeldosen und 80% der in 60 r Einzeldosen bestrahlten Felder abgeheilt. Führt man jedoch die Kontrolle noch über 2 weitere Wochen durch, so glich sich der geringe Unterschied schliesslich vollständig aus. 6 Wochen nach Behandlungsbeginn waren beide Körperseiten in gleicher Weise befriedigend abgeheilt. Auf der rechten Körperseite war diese Abheilung jedoch nach einer Verabreichung von $4 \times 100 \text{ r} = 400 \text{ r}$, auf der Linken hingegen nur mit $4 \times 60 \text{ r} = 240 \text{ r}$ erzielt worden, was einer Dosisersparung von 160 r ($1/3$ der Gesamtdosis entspricht).

II. Psoriasis (33 Fälle)

In dieser Untersuchungsgruppe wurden bei 33 Fällen von Psoriasis entsprechend dem Vorgehen beim Ekzem (s.I,1) 4 cm im Durchmesser betragende Einzelfelder innerhalb grösserer Psoriasisherde bestrahlt. Wie bereits beim Ekzem wurde auch hier auf einem genügenden Abstand der einzelnen Bestrahlungsfelder voneinander (im Minimum 2 cm) besonderer Wert gelegt. Die Einzelfelder erhielten unter den oben aufgeführten technischen Strahlenbedingungen

1. $4 \times 100 \text{ r}$
 $4 \times 60 \text{ r}$ oder
 $4 \times 20 \text{ r}$, gelegentlich auch
 $4 \times 40 \text{ r}$ in wöchentlichen Intervallen.

3 -4 Wochen nach Behandlungsbeginn waren alle bestrahlten Herde weitgehend abgeheilt. Die günstigste Wirkung wurde auch hier bei Verwendung von 100 r Einzeldosen erzielt, jedoch waren die Bestrahlungserfolge nach 60 r Dosen bei 76% der Fälle (mit Ausnahme einer geringen zeitlichen Verzögerung von maximal einer Woche) als gleichwertig zu bezeichnen. Nur bei 24% der Fälle war 4 Wochen nach Bestrahlungsbeginn noch ein geringfügiger therapeutischer Unterschied zwischen beiden Dosierungen wahrzunehmen, der sich jedoch im Verlaufe der folgenden Beobachtungswochen, spätestens jedoch 6 Wochen nach Behandlungsbeginn ausgeglichen hatte.

Bei Bestrahlung mit 4 Einzeldosen in Höhe von je 20 r war bei 36% der Fälle nur eine geringe (therapeutisch unzureichende) Wirkung und bei 64% der Kranken überhaupt kein Strahleneffekt festzustellen. Unbestrahlte und unbehandelte Anteile der psoriatischen Herde zeigten während des Beobachtungszeitraumes keinerlei Veränderungen. Die nach der Bestrahlung auftretenden Hyperpigmentierungen verhielten sich wie die oben beschriebenen Pigmentierungen bei der Ekzembestrahlung.

Zu Vergleichszwecken wurden auch einige nicht bestrahlte Einzelherde zusätzlich mit Cignolin-Cyclus behandelt und die Behandlungsergebnisse in gleicher Form aufgetragen.

Dem üblichen therapeutischen Vorgehen entsprechend wurde das Cignolin in Pastenform in steigender Konzentration von 1/16% - 2% lokal angewendet, wobei während dieses Cignolin-Cyclus 1 oder 2 Tage einer cignolinfreien Zwischenbehandlung eingeschaltet wurde, in der der Patient nur 2 - 4% Salicylvaseline und gelegentlich ein Reinigungsbad erhielt.

Dabei konnten wir überraschenderweise feststellen, dass die unter der üblichen Cignolinanwendung behandelten Psoriasisherde fast ausnahmslos rascher abheilten, als die an symmetrischer Lokalisation ausschliesslich röntgenweichstrahlbehandelten Herde.

III. Kasuistik

Zur Erläuterung der Versuchsanordnung der Abhängigkeit der Strahlenwirkung von der Dosishöhe seien hier einige typische Ergebnisse mit Abbildungen angeführt.

I. Ekzem

1. Bestrahlung kleiner Felder (4 cm Ø) mit verschiedenen hohen Dosen.

Abb. 4a. R.K.; w., 39 J., Therapieresistentes chronisch rezidivierendes Ekzem im Bereich des Stamms.

(Nahaufnahme): 2 X 100 r - Feld deutlich besser als mit 2 x 60 r behandelte Fläche.

Abb. 4b. Gleiche Pat. 4 Wochen nach Behandlungsbeginn: mit Ausnahme einer stärkeren Pigmentierung des mit 100 r bestrahlten Feldes therapeutisch gleichwertige Besserung nach 4 x 100 r und 4 x 60 r.

2. Halbseitenversuch (Bestrahlung symmetrischer Herde mit grösseren Feldern).

Abb. 5a. S.K.w. 32 J. Therapieresistentes chronisches Handekzem bds. Befund vor der Bestrahlung.

Abb. 5b. Befund 4 Wochen nach Bestrahlungsbeginn: kein therapeutischer Unterschied zwischen re. Hand (4 x 100 r) und linker Hand (4 x 60 r).

II. Psoriasis

Bestrahlung kleiner Felder

Abb. 6. R.G.w. 17 J. Befund 4 Wochen nach Bestrahlungsbeginn 4 x 100 r und 4 x 60 r: abgeheilt, kein therapeutischer Unterschied wahrnehmbar. 4 x 20 r und unbestrahlte Umgebung unbeeinflusst.

Abb. 7. M.P.w. 16 J. Befund 4 Wochen nach Behandlungsbeginn. Die mit 4 x 100 r und 4 x 60 r bestrahlten Herde sind abgeheilt, der mit 4 x 20 r behandelte Herd sowie die unbestrahlten und unbehandelten Anteile des Psoriasisplaques sind unverändert. Die versuchsweise mit 1 bzw. 2 höheren Einzeldosen bestrahlten Felder hatten entsprechend der Höhe der verabreichten Einzeldosis schon früher auf die Behandlung angesprochen; der zur Abheilung benötigte Zeitraum betrug nach 1 x 300 r 1 Woche, nach 2 x 200 r 2 Wochen, nach 2 x 150 r 3 Wochen, nach 4 x 100 r 3 Wochen und nach 4 x 60 r 4 Wochen.

IV. Diskussion und Schlussfolgerung

Im Ausgangspunkt unserer Betrachtungen gingen wir von der Feststellung aus, dass die Röntgenbestrahlung am Hautorgan beim Ekzem und bei der Psoriasis durch die Einführung der Weichstrahlgeräte, die eine adaequate und ökonomische Anpassung an die Tiefenausdehnung gerade dieser Dermatosengruppe erstmals ermöglichen, wesentlich risikoloser geworden ist.

Eine weitere Reduzierung der mit der Röntgentherapie verbundenen Gefahren musste sich dann ergeben, wenn eine ins Gewicht fallende Reduzierung der bisher üblichen Einzeldosis von 100 r ohne Beeinträchtigung des Therapieerfolges möglich sein würde.

Die von uns zur Beantwortung dieser letzten Frage durchgeführten experimentellen Untersuchungen ergaben, dass grundsätzlich die Möglichkeit einer Reduzierung der bisher gebräuchlichen Einzeldosis besteht und man keineswegs an der auf Hans MEYER zurückgehenden Empfehlung einer Einzeldosis von 100 r festhalten muss.

Unsere an über 300 Einzelfelder gesammelten Erfahrungen sprechen zwar eindeutig dafür, dass praktisch jede Reduzierung der Einzeldosis unter 100 r eine entsprechende Verlängerung der Abheilungsdauer bedingt. Unterschreitet man die Einzeldosis von 100 r jedoch nicht weiter als bis 60 r, so werden trotz der verzögerten Heilungsdauer praktisch die gleichen Heilungsergebnisse erzielt, wenn auch mit einer Verzögerung um etwa 14 Tage.

Die Anwendung von noch kleineren Einzeldosen wie z.B. 40 r oder 20 r hingegen verschlechtert die Heilungsergebnisse so beträchtlich, dass die Anwendung dieser Einzeldosen, sofern sie im üblichen 8 tägigen Ekzemrhythmus verabreicht werden, im allgemeinen nicht empfohlen werden kann, wenngleich ausdrücklich zu betonen ist, dass in Einzelfällen besonderer Akuität diese Dosis gelegentlich durchaus adaequat sein kann.

Die zu erzielende Dosiseinsparung muss im Zeitalter des zunehmenden Interesses strahlengenetischer Strahlenbelastungen des Patienten besonders begrüsst werden. Sie ermöglicht ausserdem eine etwas grosszügigere Handhabung bei der wiederholten Verabreichung von Bestrahlungsserien auf das gleiche Hautfeld. Kann aus zeitlichen Gründen die Bestrahlung nur 3 x insgesamt vorgenommen werden, so empfiehlt sich jedoch mehr die Anwendung von 80 r als von 60 r Einzeldosen, da mit diesem Vorgehen sicherere Heilungsergebnisse erzielt werden, die praktisch von denen mit 3 x 100 r durchgeführten Bestrahlungen sich nicht mehr unterscheiden.

V. Zusammenfassung

Vergleichende experimentelle Untersuchungen mit Röntgenweichstrahlen an 100 Patienten mit ekzematösen und psoriatischen Hautveränderungen bestätigen die klinische Erfahrung, dass eine Reduzierung der allgemein üblichen Einzeldosen von 100 r auf 60 r ohne wesentliche Unterschiede in der therapeutischen Wirkung möglich ist. Die bei nur 20% der Fälle beobachtete geringfügige zeitliche Verzögerung des Heilungsablaufs (maximal 2 Wochen) wird bei weitem durch die um beinahe die Hälfte verminderte Strahlenbelastung ausgeglichen.

Abb. 1

EKzem

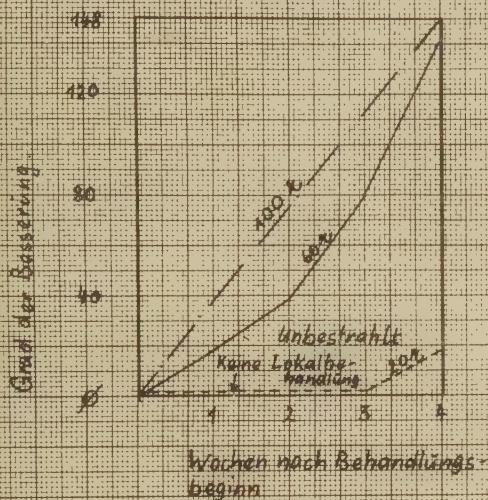


Abb. 2

EKzem

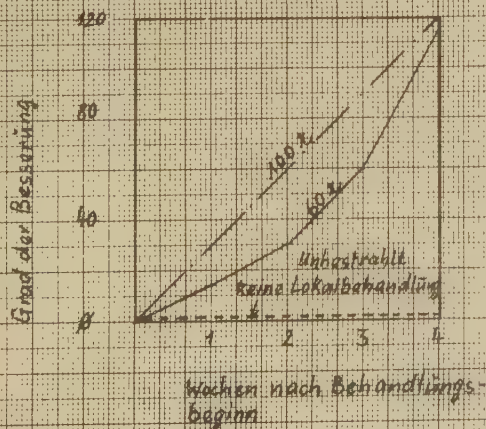
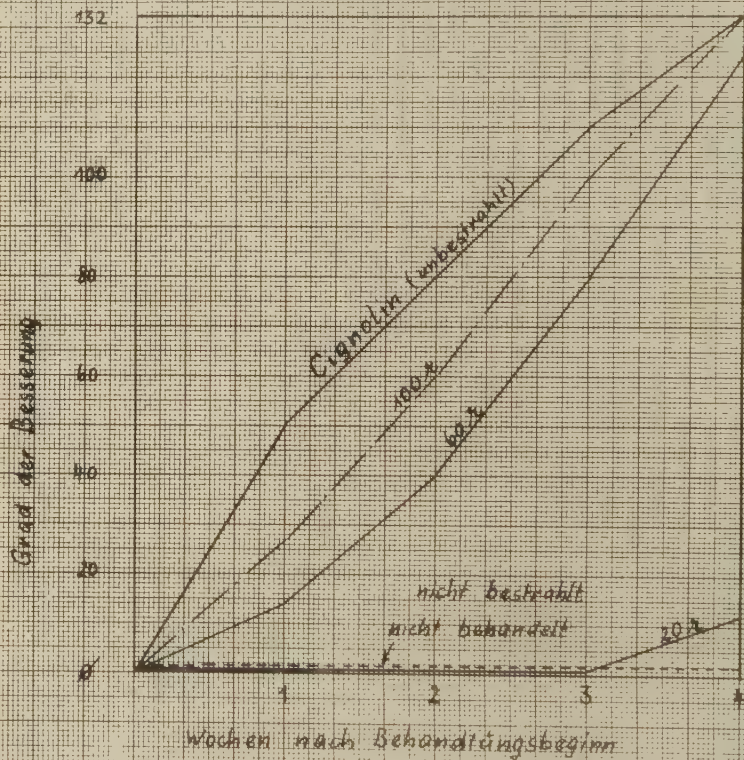
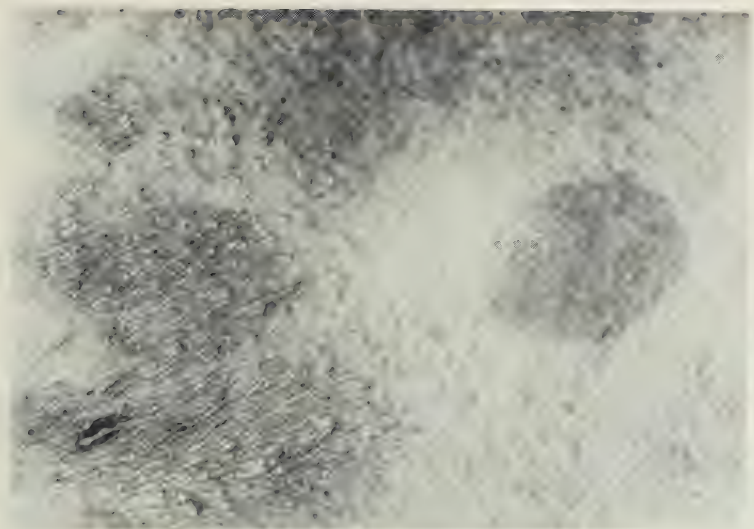
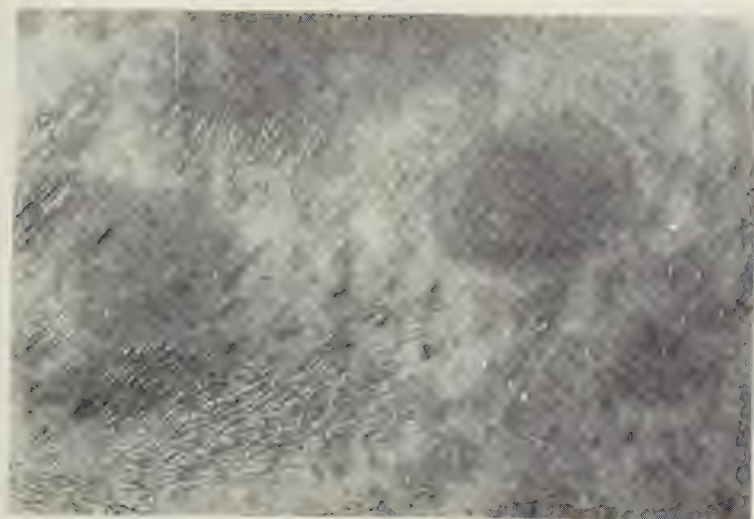
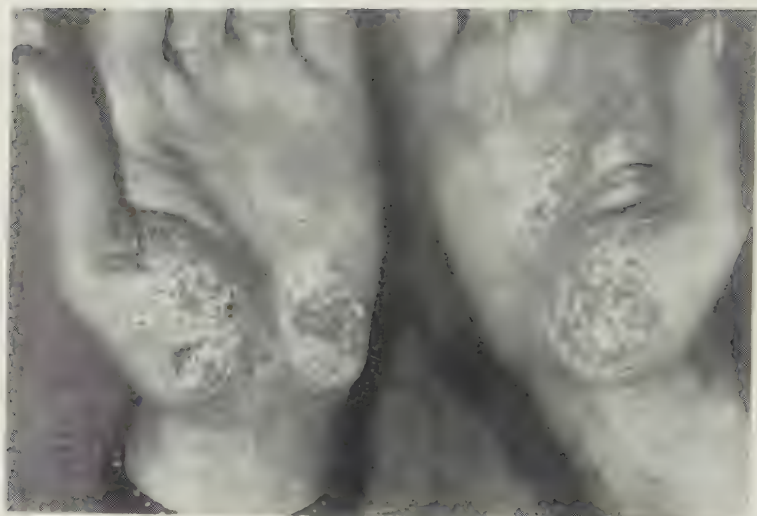


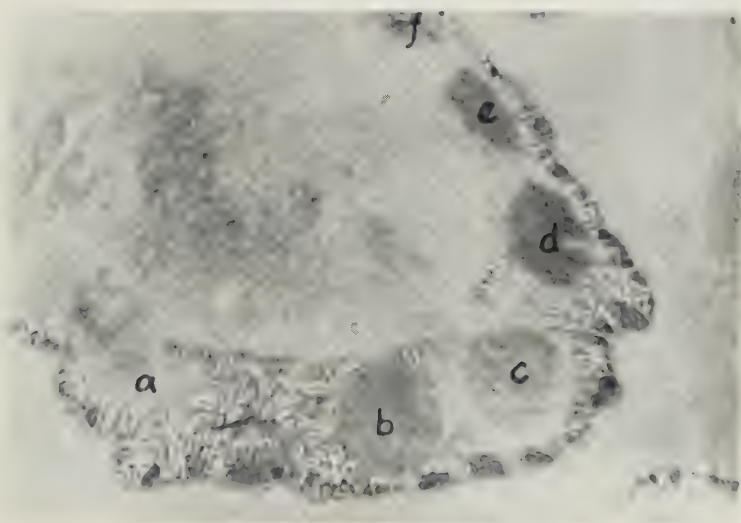
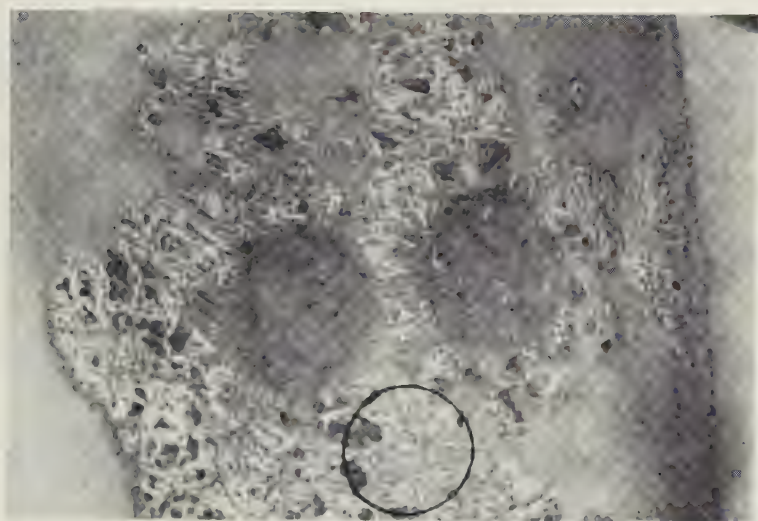
Abb. 3

Psoriasis









VI. Abbildungen

- Abb. 1. Ekzem. Behandlungsergebnisse von 37 Fällen nach Bestrahlung kleiner Felder (4 cm Durchmesser) mit 4 wöchentlichen Einzeldosen in Höhe von je 100 r, 60 r und 20 r.
- Abb. 2. Ekzembehandlungsergebnisse von 30 Fällen nach Bestrahlung symmetrischer grosser Felder (12 cm Durchmesser) mit 4 wöchentlichen Einzeldosen in Höhe von je 100 r und 60 r.
- Abb. 3. Psoriasis. Behandlungsergebnisse von 33 Fällen nach Bestrahlung kleiner Felder mit 4 wöchentlichen Einzeldosen von je 100 r, 60 r und 20 r.
Vergleich mit unbehandelten Kontrollfeldern und mit Herden, die mit Cignolin-Cyclus behandelt wurden.
- Abb. 4a. Chronisches Ekzem. Nahaufnahme. Bestrahlungseffekt nach 2 wöchentlichen Bestrahlungen mit je 100 r (unten) und 60 r (oben).
- Abb. 4b. Chronisches Ekzem. Nahaufnahme. Bestrahlungseffekt nach 4 wöchentlichen Bestrahlungen mit je 100 r (unten) und 60 r (oben).
- Abb. 5a. Chronisches Handekzem. Befund vor der Bestrahlung.
- Abb. 5b. Chronisches Handekzem. Befund nach 4 wöchentlichen Bestrahlungen (Feldgrösse 12 cm) mit je 100 r (rechte Hand) und 60 r (linke Hand).
- Abb. 6. Psoriasis. Bestrahlungseffekt nach 4 wöchentlichen Bestrahlungen mit 4 x 100 r (oben rechts) 4 x 60 r (oben links) und 4 x 20 r (unten).
- Abb. 7. Psoriasis. Bestrahlungseffekt nach 4 wöchentlichen Bestrahlungen mit 4 x 20 r (a), 4 x 60 r (b), 4 x 100 r (c), 2 x 150 r (d), 2 x 200 r (e) und 1 x 300 r (f).

D. Literatur - Verzeichnis

1. ALTMANN, K.: Rundfrage: Psoriasis.
Z.Haut- u. Geschl.-Kr. 5, 397 (1948).
2. ARZT, L. u. H. FUHS: Röntgen-Hauttherapie. Wien u. Berlin:
Springer 1925
3. BAER, R.L., A. BOROTA and M.B. SULZBERGER: The late therapeutic results produced
by low voltage roentgen rays and other
forms of therapy in certain benign
chronic skin diseases.
J. invest. Derm. 19, 325 (1952).
4. BAER, R.L. and V.H.WITTEN: Year book of Dermatology and Syphilo-
logy 1955 - 1956. Chicago: Year Book
Publ.
5. BERING, F.: Über Röntgenoberflächentherapie.
Strahlentherapie 35, 250 (1930).
6. BLUMENTHAL, F. und L. BÖHMER: Strahlenbehandlung bei Hautkrankheiten,
Aufl. 2, Verlag: S.Karger 1932.
7. BODE, H.G.: Über die praktische Anwendung der Rönt-
gen- und Radiumstrahlen bei Hautkrank-
heiten. Strahlentherapie 67, 603 (1940).
8. BÖHMER, L.: Erfahrungen aus der Vorgeschichte rönt-
genstrahlenbehandelter Hautkrank.
Derm. Wschr. 111, 1078 (1940).
9. BOHNSTEDT, R.M.: Die Bedeutung der Strahlentherapie der
Hautkrankheiten. Strahlentherapie 98,
3 (1955).
10. BONSE, G.: Röntgenbestrahlung entzündlicher Krank-
heiten der Haut. Strahlentherapie 94,
258 (1954).

11. BROWN, R.H.: Vergleichende statistische Untersuchungen über den Einfluss von Strahlenhärten und Dosengröße auf den Erfolg der Röntgenbehandlung des Ekzems.
Dermatologica (Basel) 117, 215 (1958).
12. BUCKY, G. and F.G.COMBES: Grenz ray therapy. Principles, methods and clinical applications.
New York: Springer Publ.Comp. 1954.
13. CANEGHEM, P. van und C.G. SCHIRREN: Tierexperimentelle Untersuchungen der Röntgenstrahlenempfindlichkeit von Knochenwachstumszonen.
Strahlentherapie 100, 433 (1956).
14. CIPOLLARO, A.C.: Irradiation in Dermatology.
Radiology 36, 684 (1941).
15. CRISSEY, J.T. and W.B. SHELLEY: A controlled clinical study of the effect of x-ray therapy in certain non-malignant dermatoses.
New Engl. J. Med. 247, 965 (1952).
16. DIETEL, F.: In welchem Zeitpunkt erscheint Röntgenbehandlung des Ekzems angezeigt?
Derm. Wschr. 99, 1147 (1934).
17. GOLDSCHMIDT, H. und MILAN BETETTO: Die Röntgentherapie von Dermatosen im Handbuch der Haut u. Geschlechtskrankheiten (J.JADASSOHN) Bd V/Teil II, herausgegeben von MARCHIONINI, A. und C.G. SCHIRREN.
Springer Verlag/Berlin 1959.
18. GOTTRON, H.A. und W. SCHÖNFELD: Dermatologie und Venereologie, Bd. II, Teil 1. Stuttgart: Georg Thieme 1958.

19. GRAUL, E.H. u. L.RAUSCH: Die Strahlenbehandlung von Hautkrankheiten in R.Du.Mesnil DE. ROCHEMONT: Lehrbuch der Strahlenheilkunde. Stuttgart: Ferdinand Enke 1958.
20. GROTTENMÜLLER, K.: Beitrag zur Ekzembestrahlung mit Röntgen-Kleinstdosen. Derm.Wschr. 138, 981 (1958).
21. HOEDE, K.: Über die Fortschritte der Röntgenbehandlung von Hautkrankheiten. Derm. Wschr. 115, 957 (1942).
22. KNIERER : Praktische Strahlentherapie 1957.
23. MACKEE and CIPOLLARO: X-rays and Radium in the Treatment of Diseases of Skin, Fourth Edition.
24. MIESCHER, G.: Diskussionsbemerkung XX. Tagung der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. Arch.Derm.Syph. (Berlin) 200, 131 (1955).
25. MOHRMANN, B.: Rundfrage: Das Ekzemproblem. Z.Haut u. Geschl.Kr. 2, 80 (1947).
26. ORMSBY and MONTGOMERY: Diseases of the Skin, 1954.
27. PILLSBURY, D.M.,
W.B.SHELLEY and KLIGMAN: Dermatology, Saunders Co. 1956.
28. PILLSBURY, D.M., H.BLANK
and MADDEN, D.J.: Low-voltage x-ray therapy in diseases of the Skin. Arch. Derm. Syph. (Chicago) 70, 16 (1954).
29. PROPPE, A.: Die Technik der Behandlung von Hautkrankheiten mit weichen Röntgenstrahlen. Strahlentherapie 98, 30 (1955).

30. PROPPE, A.: Der gegenwärtige Stand der Strahlenbehandlung in der dermatologischen Praxis. Strahlentherapie 105, 157 (1958).
31. PROPPE, A. u. G.WAGNER: Die Bedeutung der Halbwerttiefe für die dermatologische Röntgentherapie. Z. Haut u. Geschl.Kr. 16, 289 (1954).
32. REISNER, A.: Die Bedeutung der Röntgen- und Radiumbehandlung für die Krankheiten der Haut. Strahlentherapie 67, 584 (1940).
33. ROST, G.A. u. KELLER: Einwirkung von Röntgenstrahlen verschiedener Qualität auf die Psoriasis. Strahlentherapie 42, 539 (1931).
34. SCHIRREN, C.G.: Über die Bedeutung der Weichstrahlung für die dermatologische Röntgentherapie. Arch. Derm. Syph. (Berlin) 199, 228 (1955).
35. SCHIRREN, C.G., N.HAUMAYR u. R. DITTMAR: Zum Problem des Strahlenschutzes: Die genetische Strahlenbelastung bei der Hautröntgentherapie. Strahlentherapie 108, 127 (1959).
36. SCHMIDT, P.W.: Dosierung von Licht und Röntgenstrahlen. Med. Welt 12, 950 (1938).
37. SCHNEIDER, W.: Rundfrage: Indikation und Dosierung der Röntgentherapie der Hautkrankheiten. Z. Haut- u. Geschl.Kr. 1947 I, 344.
38. SCHÖNFELD, W.: Lehrbuch der Haut und Geschlechtskrankheiten, 5. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme 1949.

39. SCHREUS, H.TH.: Die Strahlenbehandlung der Hautkrankheiten.
Strahlentherapie 83, 231 (1950).
40. SEYMOUR, L. HANFLING: Supersoft Roentgen Ray Therapy of cutaneous Diseases.
Arch. Derm. and Syph. (Chicago) 58, 390 (1948).
41. SPIETHOFF, B.: Der Stand der Grenzstrahlentherapie in der Dermatologie.
Zbl. Haut u. Geschl.Kr. 46, 401 (1933).
42. STRÄTER: Welche Rolle spielen die Röhren bei der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen?
Dtsch. med. Wschr. 26, 546 (1900).
43. STÜHMER, A.: Allgemeine Gesichtspunkte für die Röntgenbestrahlung der Hautkrankheiten.
Strahlentherapie 29, 469 (1928).
44. STÜMPKE, G.: Was ist zur Röntgenbestrahlung chronischer Ekzeme zu sagen?
Strahlentherapie 70, 531 (1941).
45. SULZBERGER, M.B.,
R.L.BAER and A.BOROTA: Follow up study of dermatologic patients treated with low-voltage roentgen-rays.
Arch.Derm.Syph. (Chicago) 65, 639 (1952).
46. WIEDMANN, A.: Behandlung von Hauterkrankungen mit Röntgenkleinstdosen.
Z. Haut u. Geschl.Kr. 20, 175 (1956).
47. WISKEMANN, A.: Röntgen-Oberflächentherapie mit berylliumgefensterten Röhren.
Hautarzt 2, 456 (1951).
48. WOLFRAM, St.: Über die Behandlung von Hautkrankheiten mit der Röntgennahbestrahlung.
Wien.Klin.Wschr. 58, 163 (1946).

Es sei mir erlaubt, dem Direktor der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Universität München, Herrn Professor Dr. Alfred Marchionini für die Arbeitsmöglichkeit in der Klinik ergebenst zu danken.

Meinen aufrichtigsten Dank möchte ich Herrn Oberarzt Priv. Dozent Dr. C.G. Schirren für die Überlassung des Themas sowie für die Anregungen und Ratschläge, die mir bei meinem Arbeiten eine wertvolle Hilfe waren, auszusprechen.

Zum Schluss gestatte ich mir, Herrn Dr. H. Goldschmidt für die gewährte Hilfe zu danken.

Lebenslauf

Ich, Shantaram Yawalkar, wurde am 22. Juni 1931 als Sohn des Oberschul-Lehrers Jagesh Yawalkar und dessen Ehefrau Yamuna geb. Kubade, in Warud (Indien) geboren.

1940 trat ich aus der vierten Klasse der Volksschule in die Mittelschule über, die ich bis 1944 besuchte.

Danach trat ich in das Gymnasium Government Marathi High-school Amravati ein, das ich 1947 absolvierte.

Von 1947 - 1949 machte ich das vormedizinische Studium im College of Science Nagpur. Im Juli 1949 begann ich das medizinische Studium im Medical College Nagpur.

Im November 1954 legte ich die ärztliche Prüfung ab.

Anschliessend arbeitete ich sechs Monate als Pflichtassistent in der Inneren Medizin im Medical College Hospital Nagpur.

Von September 1955 bis April 1957 machte ich meine fachärztliche Ausbildung in Dermatologie im Grant Medical College Bombay. Seit Oktober 1957 bin ich an der Dermatologischen Universitäts-Klinik München zu meiner weiteren fachärztlichen Fortbildung tätig. Während dieser Zeit habe ich meine Dissertations-Arbeit durchgeführt. Seit 18.2.1959 bin ich mit Waltraud Rex verheiratet.

